

На основе данных сканирующей электронной спектроскопии и рентгено-флуоресцентного микроанализа сделан вывод о двухфазной структуре образующихся лигатур – они состоят из алюминиевой матрицы, в которую вкраплены цепочки Al_3Gd .

Образцы сплавов с различной концентрацией гадолиния были подвергнуты дифференциальной сканирующей калометрии и одноклассическому дифференциальному термическому анализу. Результаты измерений коррелируют друг с другом, а также с фазовой диаграммой системы «Al-Gd».

В специальной серии экспериментов определены механические свойства и микротвердость образцов, которые также зависят от концентрации гадолиния в лигатуре.

The study was financially supported by the Ministry of Education and Science of the Russian Federation within the framework of subsidizing agreement of September 29, 2014 (no. 14.581.21.0002, unique agreement identifier RFMEFI58114X0002) of the Federal Target Program “Research and Development in Priority Directions of the Progress of the Scientific and Technological Complex of Russia for the Years 2014–2020.

КОРРОЗИОННАЯ СТОЙКОСТЬ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ НИКЕЛЯ В СОЛЕВЫХ И МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РАСПЛАВАХ, СОДЕРЖАЩИХ РЗЭ

Абрамов А.В.*, Карпов В.В., Жиляков А.Ю., Беликов С.В.,
Половов И.Б., Ребрин О.И.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия.

*E-mail: abramov.urfu@mail.ru

CORROSION RESISTANCE OF NICKEL-BASED ALLOY IN SALT AND METAL MELTS CONTAINING REE

Abramov A.V.*, Karpov V.V., Abramov A.V., Zhilyakov A.Yu., Belikov S.V.,
Polovov I.B., Rebrin O.I.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

The corrosion resistance of nickel alloys Hastelloy G-35 and Nicrofer 6020 was investigated in a wide temperature range (750–1100 °C) in fused LiCl , CaCl_2 , NaCl-KCl , LiF mixtures containing REE. The rates and the mechanisms of corrosion of the studied materials were determined. The processes taking place during the interaction between alloys and melts were investigated.

Получению особо чистых редкоземельных металлов (РЗМ) и скандия препятствует отсутствие стойких конструкционных материалов для организации процессов получения галогенидов РЗЭ, получения и рафинирования РЗМ, что обусловлено высокой коррозионной активностью сред, в которых осуществляются данные технологические процессы. Поэтому целью данных исследований являлось установление механизмов взаимодействия выбранных сплавов с редкоземельными металлами и расплавленными солями, содержащими хлориды и/или фториды РЗЭ.

Коррозионные процессы изучали в хлоридных, хлоридно-фторидных, фторидно-оксидных расплавах на основе LiCl, CaCl₂, NaCl-KCl, LiF, содержащих РЗЭ, в течение 30 ч при 750–1100 °С. В качестве испытываемых материалов выбрали коррозионностойкие сплавы на основе никеля Hastelloy G-35 и Nicrofer 6020.

В хлоридных системах сплавы имеют скорость коррозии от 0.2 до 0.7 г/(м²·ч) в зависимости от системы. Во фторидно-хлоридных системах стойкость материалов снижается, что объясняется способностью фторид-ионов образовывать высокоустойчивые комплексные соединения. Во фторидно-оксидных системах скорость коррозии сплавов резко увеличивается, что объясняется высокой окислительной способностью данной системы. Во всех солевых системах наблюдается межкристаллитный характер разрушения сплавов.

Также проведены исследования коррозионной стойкости сплавов Hastelloy G-35 и Nicrofer 6020 в расплавленных неодиме и мишметалле. Показано, что в данных условиях сплавы на основе никеля имеют крайне высокую скорость коррозии по причине образования интерметаллических фаз никеля с РЗЭ.

Таблица 1

Скорости коррозии сплавов в солевых и металлических расплавах, содержащих РЗЭ, г/(м²·ч)

Расплав	T °C	Hastelloy G-35	Nicrofer 6020
NaCl–KCl	750	0.2±0.04	0.2±0.06
NaCl–KCl–NdCl ₃	750	0.7±0.02	0.5±0.02
LiCl–NdCl ₃	750	0.3±0.07	0.5±0.1
LiCl–NdF ₃	850	1.3	1.4
CaCl ₂ –NdF ₃	1050	4.2	6.2
LiF–NdF ₃ –Nd ₂ O ₃	1050	4.0	7.2
Мишметалл	900	145	184
Неодим	1100	179	234

Таким образом, установлено, что никелевые сплавы Hastelloy G-35 и Nicrofer 6020 обладают крайне низкой коррозионной стойкостью в рассмотренных солевых и металлических расплавах. На основании полученных данных предлагается продолжить поиск новых материалов, в качестве таковых для солевых расплавов могут быть использованы безхромовые никель-молибденовые сплавы (Н70М27Ф, Hastelloy B-3 и т.д.).

The study was financially supported by the Ministry of Education and Science of the Russian Federation within the framework of subsidizing agreement of September 29, 2014 (no. 14.581.21.0002, unique agreement identifier RFMEFI58114X0002) of the Federal Target Program "Research and Development in Priority Directions of the Progress of the Scientific and Technological Complex of Russia for the Years 2014–2020.

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ВЫСОКОЛЕГИРОВАННЫХ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ НИКЕЛЯ

Гибадуллина А.Ф.^{*}, Дедов К.В., Карпов В.В., Половов И.Б., Ребрин О.И.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина,
г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: gibadullina.a@gmail.com

THERMODYNAMIC MODELLING OF STRUCTURE OF NICKEL-BASED SUPERALLOYS

Gibadullina A.F.^{*}, Dedov K.V., Karpov V.V., Poloovov I.B., Rebrin O.I.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

New type of nickel-based superalloy was proposed in terms of its application in contact with molten chloride salts. Thermocalc Software AB was used to simulate the phase content of new alloy in dependence on its chemical composition. It was shown that carbon content in the material should be maintain at minimal level. The influence of other elements presence in the γ -phase austenite matrix was analyzed.

По итогам научно-исследовательских работ, проводившихся в ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» и направленных на изучение коррозионной стойкости никелевых сплавов при контакте с жидкосолевыми хлоридными расплавами, сделан вывод о необходимости проведения работ по созданию нового материала на никелевой основе с пониженным содержанием углерода.